

第26回：「水環境におけるマイクロプラスチックに関する最新の動向」

開催日： 2017年8月4日（金）

会 場：地球環境カレッジホール（東京会場）および、いであ株式会社大阪支社ホール（大阪会場）

開催趣旨：

海洋ごみの多くがプラスチックで、分解性が低く、環境中に長く留まることが指摘されてきましたが、近年、プラスチックが細片化されたマイクロプラスチックの存在が明らかとなってきました。マイクロプラスチックは、海洋中ではごく低濃度でしか存在しない有害性の高い化学物質を吸着し、濃縮することも明らかになりつつあり、摂取した魚や鳥などにこれらの有害な化学物質が移行することも分かってきました。しかし、マイクロプラスチックを水環境中から検出、定量することは大変難しく、世界的な汚染実態や、水環境中における動態、生物や人への影響については明らかになっていない事が多いです。本セミナーではマイクロプラスチックに関する最新の研究成果を最先端で活躍する4名の先生方に、わかりやすく、丁寧に解説していただきました。

テレビ会議方式により通信ケーブルで繋いで東京と大阪で同時に開催しました。

講演タイトル（講師／所属（当時））と概要

○ プラスチックと化学物質汚染

（高田 秀重／東京農工大学農学部 環境資源科学科）

プラスチックによる海洋汚染は人類がプラスチックの大量生産を開始した1960年代から報告されてきた。しかし、21世紀に入り、プラスチックによる有害化学物質の輸送、顕微鏡サイズの微細なプラスチックの存在、太平洋の真ん中のプラスチックゴミ溜まり、などの報告により、マイクロプラスチック問題として、海洋プラスチック汚染は新局面を迎えた。マイクロプラスチック(5mm以下のプラスチック)による汚染が海洋表層水だけでなく、海底堆積物、海洋生物中に広がっていることが明らかになってきている。マイクロプラスチックの負荷源も、環境中で劣化・破片化したプラスチック製品に加えて、スクラブ、化学繊維の洗濯屑、スポンジなど多岐に渡ることも明らかになってきている。これら多岐に渡る媒体中の様々な種類の人工ポリマーを天然のポリマーと区別して正確に測定することは化学的にも難しく、方法はいまだ開発途上である。

プラスチックに含まれる有害化学物質がプラスチックを摂食した生物に移行することは最近の研究から明らかにされてきている。しかし、他の経路からの有害化学物質曝露の方が汚染海域では大きい。そのため、マイクロプラスチックによる有害化学物質の影響は野生生物では顕在化していない。しかし、バックランド汚染が低いリモートな海域では浮遊し遠距離輸送されたプラスチックによる有害化学物質の寄与が大きい可能性も示唆されている。さらに、柱状堆積物の解析から、マイクロプラスチック汚染は世界的に進行しており、プラスチックの海洋への積算負荷量が何も対策をとらなければ、20年後には10倍化するとの予測もあり、将来生物への影響が顕在化する可能性が示唆される。このような状況を踏まえ、国際的には予防原則的な対応がとられている。予防的な対策のもう一つの大きな背景は、プラスチックが石油から作られており、プラスチック自体が循環型の仕組みの中に乗らない存在であることである。つまり、いくらダイオキシンの発生を抑えて焼却したところで、プラゴミの焼

却は実質的な温暖化ガスの負荷増となることは明白であり、パリ協定に適合しない。

2016年にはニューヨークの国連本部での会議に世界59カ国から行政官・研究者が集まり対策について議論され、2017年にはナイロビの国連環境計画(UNEP)本部でマイクロプラスチック国際条約の可能性を探る会議も行われた。プラスチック汚染の問題は、プラスチックの製品の改良や焼却技術の改良などの技術的な問題だけでは決して解決しない。持続的で循環型の社会形成の中で、温暖化、富栄養化などと共に、環境問題全体を解決する中に位置づけて、物質循環の視点から、対応を考える必要がある。そのような観点から2017年6月には国連本部での海洋会議の中で、マイクロプラスチック問題とその解決のための3R(削減, 再使用, リサイクル), 使い捨てプラスチック, 特にレジ袋の削減が、議論された。これらの国際的な状況も踏まえて、マイクロプラスチック対策について、研究者、行政、民間、市民の役割を一緒に考えていきたいと思う。

○ 漂着物の現状とモニタリングの課題

(日向 博文/愛媛大学大学院理工学研究科 生産環境工学専攻)

以前より様々な団体によって海岸清掃あるいは漂着ゴミ調査が行われてきた。例えば、環境省*によれば、平成21年度から平成25年度の5年間で、国、地方公共団体、民間によって回収された漂着ゴミは、17万6千トン余りである。では、これらの清掃による効果とはどのくらいなのだろうか?あるいは、他の時期に行っていたら、その効果はもっと大きかったのだろうか?小さかったのだろうか?本公演では、漂着ゴミが引き起こす問題を簡単に説明した後、それらの問題に対する海岸清掃の効果について説明する。果たしてベストな清掃のタイミングというものはあるのだろうか?

また、清掃効果を定量的に評価するためには、何を知らなくてはいけないのか、についても説明する。キーワードは滞留時間(あるいはゴミの年齢)である。現在の一般的なゴミ調査方法ではこの滞留時間を計測することができない。本公演では、滞留時間の計測方法についても説明する。

*平成26年度 漂着ごみ対策総合検討業務報告書, 日本エヌ・ユー・エス

○ マイクロプラスチックの海域汚染の状況

(磯辺 篤彦/九州大学 応用力学研究所)

現状や将来において、我が国周辺や世界の海でマイクロプラスチックの浮遊密度は、どの程度なのだろうか。まず、マイクロプラスチックは新規の海洋汚染物質であって、観測データの蓄積が極めて少ない。おそらくプラスチックの生産量が今の1/500であった60年前には、マイクロプラスチックを実海域で採取することは難しかったであろう。ところが現在の日本周辺海域では、平均して海水1m³(約1トン)あたり数個の浮遊マイクロプラスチックが確認できるまでになった。これまでに様々な研究者がマイクロプラスチック観測を行ってきた。問題は観測手法に十分な統一性がなかったことである。ニューズトンネットやマンタネットを用いた表層曳網はよいとして、ある研究では採取数を掃海面積で割って浮遊密度(個数/面積)とし、別の研究では、曳網中にネットを通過する海水流量で採集数を割って、単位海水体積あたりの浮遊個数(個数/体積)を求めている。個数ではなく重量で浮遊密度

(重量/体積)を算出した研究もある。単位が異なるデータの比較は無意味であって、また統合データの作成も不可能である。多様な形状を持つマイクロプラスチックであれば、材質やサイズ分布に関するデータがなければ重量から個数への換算も難しい。対水船速か海流流速データがなければ、掃海面積から通過流量を求めることもできない。このような状況を踏まえて、2016年G7サミット環境大臣会合(富山)で取りまとめられた共同宣言

(http://www.env.go.jp/earth/g7toyama_emm/japanese/img/index/102901.pdf)では、G7の行動計画として「マイクロプラスチックの(中略)モニタリング手法の標準化及び調和に向けた取組の実施(第62項)」が盛り込まれている。

日本周辺の東アジア域(測点分布は図1)においては海水1m³あたりで3.7個であって、他海域と比べ際立って高い密度である。北大西洋における漂流物の収束域(前線域)でも高密度が観測されている。これに比べて瀬戸内海や北極海、あるいは地中海や北太平洋では、浮遊密度が一桁落ちる。ただ、表層の浮遊密度は観測時の海況によって左右されるため、異なった海域間での比較が難しい。そこで鉛直混合の影響を受けない水柱全体で積分した浮遊数で比較すれば、他海域は10万個/km²のオーダーであるのに対して、東アジア海域は一桁大きな数値である。世界平均比べて27倍に至る浮遊数をみれば、東アジア海域が浮遊マイクロプラスチックのホットスポットである、という表現に誇張はないであろう。

○ マイクロプラスチックの淡水域汚染の状況

(田中 周平/京都大学大学院 地球環境学)